

Facultad de Ciencias

Grado en Ciencias Ambientales

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Contaminación de Aguas y Suelos
(2024 - 2025)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Contaminación de Aguas y Suelos	Código: 329553101
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Facultad de Ciencias- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias- Titulación: Grado en Ciencias Ambientales- Plan de Estudios: 2013 (Publicado en 2014-04-28)- Rama de conocimiento: Ciencias- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s:<ul style="list-style-type: none">Biología Animal y Edafología y GeologíaQuímica- Área/s de conocimiento:<ul style="list-style-type: none">Edafología y Química AgrícolaQuímica Inorgánica- Curso: 3- Carácter: Obligatoria- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos de matrícula y calificación

Haber superado Fundamentos de Química

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ANTONIO DIEGO LOZANO GORRÍN
- Grupo: 1, PA101, TU101, TU102, PX101
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: ANTONIO DIEGO- Apellido: LOZANO GORRÍN- Departamento: Química- Área de conocimiento: Química Inorgánica

Contacto

- Teléfono 1: **922318413**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **adlozano@ull.es**
- Correo alternativo: **adlozano@ull.es**
- Web: **http://www.campusvirtual.ull.es**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6

Observaciones: Departamento de Química, U.D. Química Inorgánica. Teléfono: 922318413.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Martes	12:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6
Todo el cuatrimestre		Jueves	15:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	6

Observaciones: Departamento de Química, U.D. Química Inorgánica. Teléfono: 922318413.

Profesora/a: CARMEN DOLORES ARBELO RODRIGUEZ

- Grupo: **1, PA101, TU101, TU102, PX101, PX102, PX103**

General

- Nombre: **CARMEN DOLORES**
- Apellido: **ARBELO RODRIGUEZ**
- Departamento: **Biología Animal y Edafología y Geología**
- Área de conocimiento: **Edafología y Química Agrícola**

Contacto - Teléfono 1: 922318369 - Teléfono 2: - Correo electrónico: carbelo@ull.es - Correo alternativo: carbelo@ull.edu.es - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	UDE Edafología. Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Todo el cuatrimestre		Miércoles	11:00	14:00	Sección de Biología - AN.3A	UDE Edafología. Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	10:00	12:00	Sección de Biología - AN.3A	UDE Edafología. Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Sección de Biología - AN.3A	UDE Edafología. Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Todo el cuatrimestre		Jueves	10:00	12:00	Sección de Biología - AN.3A	UDE Edafología. Torre 3 Planta Sótano Sección Biología
Observaciones:						
Profesor/a: PEDRO CARLOS ESPARZA FERRERA						
- Grupo: PX102						

<p>General</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre: PEDRO CARLOS - Apellido: ESPARZA FERRERA - Departamento: Química - Área de conocimiento: Química Inorgánica 						
<p>Contacto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teléfono 1: 922845426 - Teléfono 2: 635424781 - Correo electrónico: pesparza@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es 						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Observaciones:						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Miércoles	10:00	12:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)
Todo el cuatrimestre		Martes	14:00	16:00	Sección de Química - AN.3F	Laboratorio de Q.I. Juan Carlos Ruiz Morales (Anexo)

Observaciones:

Profesor/a: ILARIA GAMBA

- Grupo: **PX103**

General

- Nombre: **ILARIA**
- Apellido: **GAMBA**
- Departamento: **Química**
- Área de conocimiento: **Química Inorgánica**

Contacto

- Teléfono 1: **922318462**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ilgamba@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:30	14:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	10
Todo el cuatrimestre		Martes	12:30	14:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	10
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:30	14:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	10

Observaciones: Departamento de Química, U.D. Química Inorgánica. Teléfono: 922318462.

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	12:30	14:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	10
Todo el cuatrimestre		Martes	12:30	14:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	10
Todo el cuatrimestre		Jueves	12:30	14:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	10

Observaciones: Departamento de Química, U.D. Química Inorgánica. Teléfono: 922318462.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Tecnología Ambiental**
Perfil profesional:

5. Competencias

Específica

CE01 - Comprender el método científico
CE24 - Gestión y tratamiento de aguas
CE25 - Capacidad de valorar la contaminación y de aplicar las técnicas de recuperación del medio natural
CE42 - Conocimiento de los procesos que originan el cambio global y sus consecuencias

General

CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
CG03 - Comunicación oral y escrita
CG06 - Resolución de problemas
CG08 - Trabajo en equipo
CG12 - Razonamiento crítico
CG13 - Aprendizaje autónomo
CG19 - Sensibilidad hacia temas medioambientales
CG20 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
CG27 - Capacidad para entender y expresar en inglés conceptos del ámbito de Ciencias Ambientales

Básica

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

CONTENIDO TEÓRICO:

Módulo I: AGUAS (Profesor: Dr. Antonio D. Lozano Gorrín)

Tema 1: A. El agua: características generales de las aguas naturales; B. Los metales en los sistemas naturales.

Tema 2: Química de los procesos redox en las aguas naturales: El oxígeno disuelto. Demanda de oxígeno Descomposición anaeróbica de materia orgánica en aguas naturales. La escala de pE. Compuestos de azufre en aguas naturales.

Compuestos de nitrógeno en aguas naturales..

Tema 3: Química de los procesos ácido-base en aguas naturales: El Sistema CO₂/Carbonato. Equilibrio entre el carbonato de calcio y el agua. Equilibrio entre el carbonato de calcio y el CO₂ atmosférico con el agua. Concentraciones iónicas medidas en aguas naturales y en el agua de consumo. Agua de mar. Índices de alcalinidad de aguas naturales. Índice de dureza de un agua natural. Formación de sedimentos.

Tema 4: La purificación del agua contaminada. Metales y compuestos orgánicos en aguas subterráneas, Purificación del agua de consumo. Etapas de la purificación. Desinfección del agua por métodos distintos de la cloración. Desinfección del agua por cloración. Contaminación de aguas superficiales por fosfatos. Tratamiento de aguas residuales. Tratamiento de cianuros y metales de aguas residuales. Técnicas modernas de purificación de aguas residuales y de aire. Destrucción de compuestos orgánicos volátiles. Procesos avanzados de oxidación de purificación de agua. Procesos fotocatalíticos. Degradación reductiva de compuestos con cloro. Otros procesos avanzados de oxidación.

Módulo II: SUELOS (Profesora: Dra. Carmen D. Arbelo Rodríguez)

Tema 5. Contaminación versus polución. Definiciones. Antecedentes históricos. Principales agentes contaminantes. Tipos de contaminación: contaminación antrópica y contaminación natural o endógena. Principales actividades humanas fuentes de contaminación. Contaminación local y contaminación difusa.

Tema 6. El suelo como receptor y amortiguador de la contaminación. Capacidad amortiguadora de los suelos: El suelo como sistema depurador. Mecanismos responsables del poder depurador del suelo: precipitación- disolución, adsorción desorción, oxidación-reducción, complejación, volatilización, etc. Concepto de biodisponibilidad: El suelo como bomba química del tiempo (CTB).

Tema 7. Tipos de contaminación: sustancias inorgánicas: metales, fertilizantes, etc., sustancias orgánicas. Introducción. Procedencia de los metales. Dinámica de los metales pesados en suelos. Factores del suelo que afectan su disponibilidad y acumulación. La importancia de la especiación. Algunos ejemplos. Sustancias orgánicas. Fuentes y categorías de contaminantes orgánicos.

Tema 8. Remedación de suelos contaminados. Definición. Remedación "in situ" Remedación "ex situ". Remedación de suelos contaminados por sustancias inorgánicas y orgánicas. Métodos y técnicas de descontaminación de suelos.

CONTENIDO PRÁCTICOS:

Profesores: Dra. Carmen D. Arbelo Rodríguez, Dra. Ilaria Gamba, Dr. Pedro C. Esparza Ferrera y Dr. Antonio D. Lozano Gorrín.

- 1.- Determinación de iones en aguas de diferente naturaleza.
- 2.- Determinación de la dureza en aguas de diferente naturaleza.
- 3.- Determinación de la alcalinidad en aguas de diferente naturaleza.
- 4.- Práctica de campo.

Actividades a desarrollar en otro idioma

El profesorado aportará recursos docentes en inglés que servirán de apoyo al seguimiento del temario propuesto. Asimismo, se podrá plantear al alumnado la resolución de cuestiones y actividades en inglés.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La asignatura se imparte mediante clases teóricas, clases prácticas y seminarios (usando la docencia virtual como apoyo).
• Clases de teoría: en ellas se irá desarrollando el contenido teórico correspondiente a los Módulos I y II de la asignatura. Se

intentará evitar en la medida de lo posible las clases magistrales, haciéndolas participativas y fomentando el diálogo, el carácter crítico y el análisis. El profesorado presentará una visión del temario haciendo uso de los medios disponibles y el alumnado tendrá que desarrollar dicho temario bien a partir de la bibliografía indicada o de material complementario.

- Clases prácticas: Se realizarán actividades de laboratorio relacionadas con la asignatura y una práctica de campo. El estudiantado debe realizar un trabajo previo que consistirá en la lectura del guión de la práctica, el repaso de los conceptos teóricos implicados y la preparación de un esquema del proceso de trabajo. Al iniciar la sesión el profesorado podrá incidir en aquellos aspectos que se consideren más importantes para la correcta realización de la práctica. Una vez realizada la práctica el alumnado deberá analizar los hechos observados y resolver aquellas cuestiones planteadas por el profesorado (tanto al inicio de la sesión como durante el desarrollo). Todo ello deberá reflejarse en el cuaderno de laboratorio (entregado en la fecha estipulada) que será revisado por el profesorado.
- Seminarios: se utilizarán como complemento de las clases teóricas. Se dedicarán a la discusión y desarrollo de algunos aspectos de los temas estudiados en teoría, para mejorar la comprensión de los fundamentos mediante casos prácticos en los que intervienen aspectos conceptuales que hayan sido expuestos, y/o a la orientación en la resolución de problemas.
- Tutorías: se impartirán en grupos reducidos de estudiantes, según el calendario establecido por la Facultad. En ellas, se supervisará el proceso de aprendizaje del alumnado y se resolverán las dudas surgidas en el desarrollo de la asignatura. El profesorado podrá plantear de forma individual o colectiva cuestiones específicas con el objeto de asegurarse que el proceso de aprendizaje evoluciona adecuadamente.
- Docencia virtual: se utilizará la plataforma Moodle como herramienta de apoyo a la docencia. Se pondrá a disposición del alumnado material considerado relevante por el profesorado y se utilizará para facilitar la comunicación. Parte del seguimiento del alumnado se llevará a cabo mediante esta herramienta a través de la entrega de las actividades.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	28,00	42,00	70,0	[CG03], [CG13], [CG20], [CG27], [CG19], [CB3], [CE25]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	20,00	30,00	50,0	[CE01], [CG01], [CG06], [CG08], [CG12], [CG20], [CG19], [CB3], [CE42], [CE25], [CE24]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	7,00	12,0	[CE01], [CG03], [CG06], [CG08], [CG12], [CG27], [CB3], [CE42], [CE25], [CE24]
Realización de exámenes	4,00	9,00	13,0	[CE01], [CG01], [CG03], [CG06], [CG08], [CG12], [CG20], [CG19], [CB3], [CE42], [CE25], [CE24]

Asistencia a tutorías	3,00	2,00	5,0	[CE01], [CG01], [CG03], [CG06], [CG08], [CG12], [CG13], [CG20], [CG27], [CG19], [CB3], [CE42], [CE25], [CE24]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- 1) Manahan, Stanley E. (2007). Introducción a la Química Ambiental, Reverté-UNAM, Barcelona.
- 2) Adriano, D.C. (1986). Trace elements in the terrestrial environment. Springer-Verlag N.Y.
- 3) Sposito, G. (1989). The Chemistry of Soils. Oxford University Press, Inc. New York

Bibliografía Complementaria

- 4) Baird, Colin (2004). Química Ambiental. Reverté S.A. Barcelona.
- 5) Orozco, Carmen et al. (2008). Contaminación Ambiental: una visión desde la Química. Thomson-Paraninfo. Madrid.
- 6) Miguel A. Sierra, Mar Gómez Gallego (2007). Principios de Química Medioambiental. Editorial Síntesis. Madrid.
- 7) Kabata-Pendias, A. & Pendias H. (1992). Trace Elements in Soils and Plants, 2nd edition. CRC Press
- 8) McBride, M. (1994). Environmental Chemistry of soils. Oxford University Press
- 9) Summer M.E. (Edt.) (2000). Handbook of Soil Science. CRC Press. Boca Raton.

Otros Recursos

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

El sistema de evaluación y calificación se regirá por la Resolución de 23 de junio 2022 (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna nº 36), modificada parcialmente en Consejo de Gobierno celebrado el 31 de mayo de 2023.

Esta asignatura tiene dos módulos diferenciados: el Módulo I: Contaminación de aguas (Temas 1-4) y el Módulo II: Contaminación de suelos (Temas 5-8). Es necesario aprobar ambos módulos para la superación de la asignatura.

La EVALUACIÓN CONTINUA constará de las siguientes actividades:

- Asistencia, participación, rigor y corrección en el lenguaje químico durante las clases, seminarios y tutorías (10 %).
- Realización de actividades durante los seminarios y tutorías (10 %).

- Clases prácticas (30 %): se valorará tanto el trabajo realizado en el laboratorio (actitud, habilidades y destrezas) (15 %) como los resultados obtenidos, su presentación y/o la contestación a cuestiones sobre el trabajo realizado a través del cuaderno de prácticas (15 %). Dicho cuaderno ha de entregarse, como máximo, una semana después de acabar el periodo de prácticas fijado (6ª semana).

Este conjunto de actividades (asistencia, actividades durante los seminarios y tutorías y clases prácticas) computan el 50 % de la ponderación y por lo tanto definen la condición de presentado. En el caso que no se lleven cabo, la realización de la prueba escrita define la condición de presentado.

- Prueba escrita (50 %) en el periodo correspondiente a la convocatoria fijado en el calendario académico. Constará de cuestiones cortas, de desarrollo y/o resolución de problemas relacionados con los temas estudiados. Las preguntas de la prueba escrita que no obtengan una puntuación de al menos 25 % del valor de la misma, no contribuirán a la nota del examen. Para poder aprobar la asignatura, se deberá obtener como mínimo un 5,0 en cada uno de los módulos.

La asistencia a las actividades experimentales/campo es obligatoria para superar la asignatura.

En caso de no cumplirse todo lo anterior, la calificación máxima en acta será de 4,0 (Suspenso).

Para el alumnado que no haya superado la evaluación continua en la primera convocatoria se guardarán las calificaciones correspondientes (excepto la prueba escrita) en las sucesivas convocatorias del curso académico.

La EVALUACIÓN ÚNICA constará de un examen a realizar en el periodo correspondiente a cada convocatoria fijado en el calendario académico, con una puntuación entre 0 y 10 en cada uno de los módulos. Dicho examen se corresponderá con una prueba de carácter teórico análoga a la prueba escrita de la evaluación continua.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de la Facultad (Decano/a). Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

No se permite el uso de la inteligencia artificial (IA) en la asignatura para el desarrollo de las actividades formativas.

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de desarrollo	[CG03], [CG01], [CE24], [CE25], [CG27], [CB3], [CG12], [CG20], [CG06], [CG19]	Dominio de los conocimientos teóricos y prácticos de la materia. Razonamiento crítico. Resolución de problemas	50,00 %
Informes memorias de prácticas	[CE42], [CG03], [CE01], [CG08], [CE24], [CE25], [CB3], [CG12], [CG20], [CG06], [CG19]	Dominio de contenidos de la asignatura. Estructura y presentación del informe. Discusión de resultados.	15,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CG03], [CE24], [CG08], [CG20], [CB3], [CG06]	Cumplimiento de las normas de seguridad. Limpieza y orden en el laboratorio.	15,00 %

Escalas de actitudes	[CG03], [CG01], [CG08], [CG27], [CG12], [CG06]	Participación activa.	10,00 %
Actividades, trabajos y proyectos	[CG03], [CG01], [CE24], [CE25], [CG27], [CB3], [CG12], [CG20], [CG13], [CG06], [CG19]	Estructura de la actividad/trabajo. Capacidad de organización y de trabajo en equipo. Documentación.	10,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

- Describir las interacciones más importantes que transcurren en el agua.
- Explicar las causas principales de la contaminación del agua y el suelo.
- Explicar la depuración de las aguas y el saneamiento de suelos contaminados.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La distribución semanal del contenido teórico (Módulos I y II) es orientativo ya que pudiera cambiar en función de las necesidades de organización docente.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	Clases teóricas	3.00	5.00	8.00
Semana 2:	Tema 1	Clases teóricas Clases PA	4.00	5.00	9.00
Semana 3:	Tema 2	Clases teóricas	3.00	5.00	8.00
Semana 4:	Tema 3	Clases teóricas Clases PA Prácticas de laboratorio	18.00	8.00	26.00
Semana 5:	Tema 3	Clases teóricas Prácticas de laboratorio	4.00	18.00	22.00
Semana 6:	Tema 4	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h) Prácticas PX (3h)	3.00	6.00	9.00

Semana 7:	Tema 4	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h)	3.00	5.00	8.00
Semana 8:	Tema 4	Clases teóricas (1h) Clases PA (1h)	4.00	5.00	9.00
Semana 9:	Tema 5	Clases teóricas (3h)	3.00	5.00	8.00
Semana 10:	Tema 6	Clases teóricas (2h) Clases PA (1h)	3.00	5.00	8.00
Semana 11:	Tema 6	Clases PA (1h) TU (1h)	4.00	5.00	9.00
Semana 12:	Tema 7	Clases teóricas (3h) Clases PA (1h)	3.00	6.00	9.00
Semana 13:	Tema 8	Clases PA (2h)	3.00	8.00	11.00
Semana 14:	Tema 8	Clases PA (1h) TU (1h)	2.00	4.00	6.00
Total			60.00	90.00	150.00